

Spis treści

Wykaz ważniejszych oznaczeń 7

Wstęp / 9

1. Sterowanie silnikami elektrycznymi / 14

2. Przemienneniki częstotliwości / 20

2.1. Prostowniki / 26

2.1.1. Prostowniki niesterowalne / 27

2.1.2. Prostowniki sterowalne / 28

2.2. Układy pośrednie / 30

2.3. Falowniki / 32

2.3.1. Modulacja amplitudowa PAM / 35

2.3.2. Modulacja szerokości impulsów PWM / 37

2.4. Układ elektroniczny sterowania i zabezpieczeń / 38

3. Napędy hydrostatyczne o zmiennej prędkości / 42

3.1. Dławieniowe sterowanie prędkością członu wykonawczego odbiornika hydraulicznego / 43

3.1.1. Zawory dławiące / 44

3.1.2. Regulatory przepływu / 45

3.1.3. Zawory proporcjonalne i serwozawory / 46

3.1.4. Dzielniki strumienia / 49

3.2. Sterowanie dławieniowe czynne – load sensing / 50

3.3. Objęściowe sterowanie prędkością członu wykonawczego odbiornika hydraulicznego / 52

4. Stanowiska badawcze / 58

4.1. Układ EHD z serwonapędem / 58

4.2. Układ EHD ze zmiennym charakterem obciążenia / 61

4.3. Układ EHD ze zmiennym przełożeniem / 68

4.4. Układ EHD z więzią podatną / 75

5. Badania eksperymentalne / 81

5.1. Badania pomp wyporowych / 81

5.1.1. Wpływ prędkości wału pompy i ciśnienia na natężenie przepływu / 83

5.1.2. Wpływ temperatury oleju na natężenie przepływu / 87

5.2. Badania układu kompensacji przecieków pompy / 91

5.2.1. Wpływ układu kompensacji na natężenie przepływu / 92

5.2.2. Wpływ układu kompensacji na prędkość tłoczyska siłownika / 97

5.3. Badania układu sterowania prędkością odbiornika hydraulicznego / 102

5.3.1. Wpływ obciążenia na prędkość odbiornika hydrostatycznego / 103

5.3.2. Kształtowanie prędkości członów wykonawczych maszyny / 109

5.3.3. Praca odbiornika hydraulicznego z obciążeniem czynnym / 117

5.4. Badania układów EHD z możliwością zwrotu energii / 133

5.4.1. Badanie energochłonności podnośnika nożycowego / 135

5.4.2. Badanie energochłonności dźwigu pośredniego / 141

6. Modele matematyczne / 152

- 6.1. Model układu przemiennik częstotliwości – stojan silnika elektrycznego / 155
- 6.2. Model elementów wirujących / 157
- 6.3. Model układu hydrostatycznego / 158
- 6.4. Model układu mechanicznego maszyny / 161
- 6.5. Weryfikacja modelu matematycznego / 168

Podsumowanie / 184

Bibliografia / 189

Spis rysunków / 197

Spis tabel / 202

Streszczenie / 203

Summary / 205